旱田式病圃之抗稻熱病育種試驗

楊　遜　謙*

一、前　言

據戶刈與松尾（1961）之研究，稻熱病病菌之發育約在 10°C～40°C 之間，而最適溫度爲28°C，因此，本省在稻作期間經常發生稻熱病爲害，尤以近年來，因欲提高單位面積產量，水稻栽植密度及氮肥之施用量均在增加，稻熱病之威脅更形嚴重。爲求稻作之安全性，除須以藥劑防治外，最經濟而安全之措施，則爲栽培具有抗病性之品種。多年來，本省各育種機關對稻熱病抗病品種之育成，均在繼續不斷努力，但對抗病性之檢定仍多沿用水田式病圃以淘汰罹病個體，此法因受氣候環境之影響，每年不一定完全發病或發病程度不一，所得結果並不理想。筆者(1964)在嘉義農業試驗分所曾利用旱田式病圃，檢定品種之抗病性，成績甚佳，且發病情形受氣候環境等之影響較少，玆將本法應用於雜交後代罹病個體淘汰之初步結果提出，俾供抗病育種工作同仁之參考。

二、材 料 及 方 法

(1)旱田式病圃之設置及管理方法：

將用作病圃之試驗地行數次耕耙，務使土塊鬆碎，在最後一次耕犁時，將基肥施下翻入土中，然後作成 1 公尺之長畦，畦面每隔10公分開一行淺溝，行條播，每行播下種子約10公克，上面蓋土，以防鳥害，如防鳥設備週全，採用撒播亦可，若土壤太乾時，須在播種前全面灌水，使土壤濕潤後播種，發芽後苗齡達四葉時，開始在葉面上早晚各噴水一次，以保持濕度，噴水時最好使用小型噴霧器，工作迅速，霧點較細，發病後每隔2～3日拔除 S 型病斑個體，然後將抗病個體移植於本田或者留在病圃繼續生長均可。

肥料用量爲每10公畝氮素 120 公斤，磷酸20公斤，鉀素 8 公斤，在整地時將氮素40公斤，磷酸及鉀素全量作爲基肥施用，剩餘之氮素肥料分在播種後10日、20日及30日分別施用之。

(2)供試材料及方法：

A. 播種時期試驗：

供試材料：抗病品種「臺中181號」，中抗品種「嘉農242號」，感病品種「臺中65號」，「臺中特 6 號」，極感品種「崑山五香粳」。

設　　計：每月播種一次，重複二次，行長 1 公尺，行距10公分，每行播種量10公克，每品種播種五行。

調查時期：播種後25日、35日、50日各調查一次。

調查方法：依照本省抗稻熱病品種檢定方法進行，其方法如下：

罹病率調查：

病斑面積率	0	0.2	0.5	1	2	5	11	25	55	80	100	枯死
罹病指數	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8.5	88	9
級　別	0	1		2		3		4		5		
	(極抗)	(抗)		(中抗)		(中感)		(感)		(極感)		

病斑型調查：

病斑型	病斑形狀	病　斑　色　澤
I	無病斑。	

*嘉義農農業試驗分所技士

R	小斑點或小病斑	褐色及至黑褐色。
M	各種形狀的病斑	褐色病斑外圍有明顯邊緣，中央部稍帶灰白色，其擴張範圍不越三小葉脈，簡稱穩定型或停止型病斑。
S	大紡綞形或類似的形狀	病斑大形，中央部呈綠灰色或灰白色，邊緣呈褐色，有的病斑現水浸狀態，其外圍無一定的邊緣，簡稱可變型或擴張型病斑。

B. 雜交後代發病比較試驗

供試材料：

a. F_2雜交後代。

1. 臺南3號×（八千黃金×臺南3號）。
2. 嘉農242號×臺中184號。
3. 南改育40號×臺中試102號。
4. 南改育40號×（臺南1號×221/BCJV/1/178/19）。
5. 南改育40號×新竹61號。
6. 南改育40號×〔南改育40號×（臺南3號×Stirpe 136)〕。
7. 南改育40號×（嘉農242號×Stirpe 136）。
8. 南改育40號×(PiNo 1×CI 9155)。
9. 新竹56號×(CI 5309×新竹56號)。
10. 臺南5號×(C 192號×關東55號)。

備註：F_2種子分二部份，一部份在水田式，一部份在旱田式，水田式病圃與一般普通水田方式相同。

b. F_3雜交後代

1. 嘉農242號×PiNo 4。
2. 嘉農242號×臺中181號。
3. 臺南1號×戰捷穗。
4. 臺南1號×(嘉農242號×Cesariet)。
5. 南改育40號×(C 115號×Cesariet)。
6. 南改育40號×初錦。
7. 南改育40號×黃金千本。
8. 高雄24號×PiNo. 4。
9. (PI 180061×嘉南8號)×(PiNo 1×CI 9155)。

設計：行長1公尺，行距10公分，每行播種量10公克，每一雜交組合播5行。

調查時期，播種後25日、35日、50日各調查一次。

調查方法：與A項同。

三、試驗結果

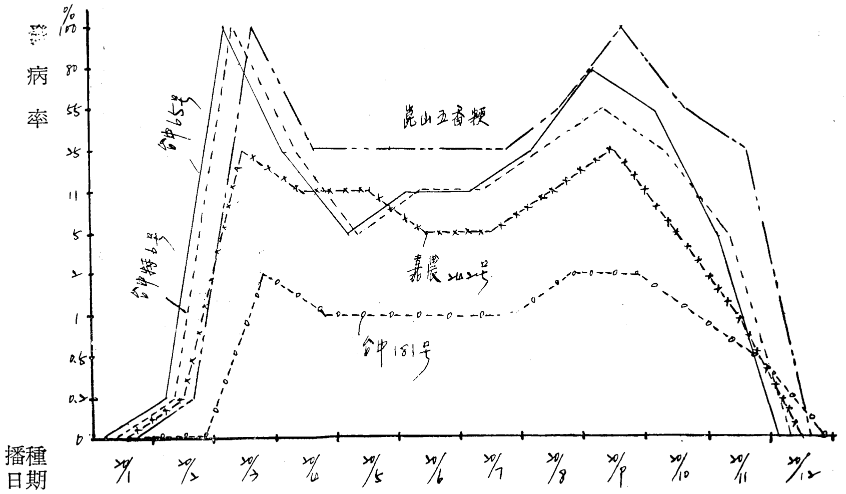
(1)播種時期與發病關係：

每月均在20日播種，各播種時期之發病率，有如圖1：

由下圖結果，可知各品種罹病率與發生時期多爲一致，崑山五香粳，臺中特6號，臺中65號其嚴重時期罹病率均達到100％，中抗品種嘉農242號，抗病性變異不大，極抗病品種臺中181號在過去水田式病圃檢定結果是屬（I）即無病斑者，但在此次旱田式病圃檢定結果，却呈現M型病斑，可知在旱田式病圃發病較爲嚴重。播種時期與發病關係在圖1裡有兩個高峯即3月及9月播種者發病爲嚴重，此與第一、二期作水稻生長時期相同，爲配合此一最有效之發病期，對於檢定

稻熱病之抗病性，在第一期作時，以2月底或3月播種爲宜，而第二期作時則以8月底及9月播種者發病較佳。

圖1：播種時期與發病率

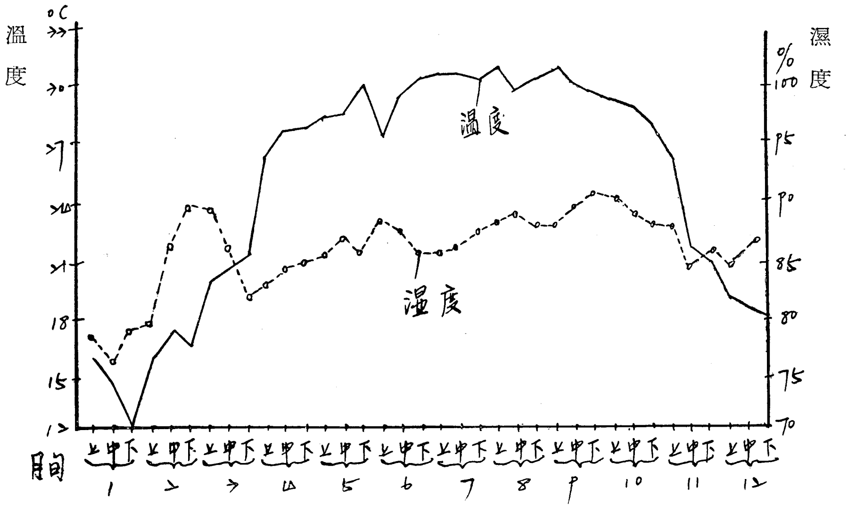


⑵氣象因素與發病關係：

氣象因素與稻熱病有密切之關係，在上項試驗期間所得各種資料如圖2及圖3：

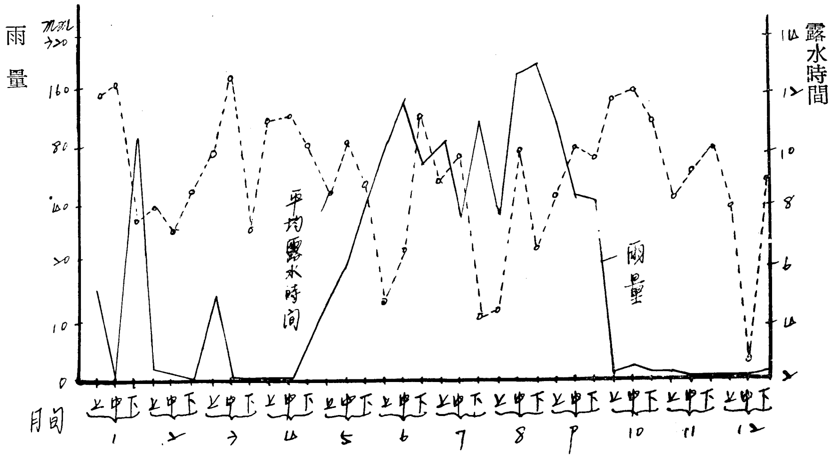
由下圖2之氣象資料所示，氣溫月旬別平均，最低者爲1月下旬之 12.7°C ，次爲1月中旬之 15.0°C ，最高爲9月上旬之 31.4°C ，全年均在病原菌發育溫度 10～40°C之內，濕度以1月中旬最低爲76％，最高在8月上旬達97％，1月上、中旬之濕度稍低外其他每旬之濕度都達80％以上，亦爲稻熱病病菌發育之範圍內，故溫度與濕度之變化不易看出與病害發生間有任何關係。

圖2：溫濕度年中變化



由圖3之結果，似乎降雨對發病有相當影響，圖1所示之兩個發病高峯，似均爲雨量最少之時間，露點卽夜間之露水亦與發病有密切關係，夜間露水時間除了雨季之外，露水時間之長短，與圖1之發病情形有相當之關連現象。

圖3：降雨量與平均露水時間



⑶雜交後代在旱田式病圃之發病情形：

從54年第一期作開始採用 F_2 雜交後代10組合分成二組，一組在水田式病圃，一組在旱田式病圃，分別進行罹病個體淘汰比較（表1），另外再就 F_2 開始在旱田式病圃淘汰過之 F_3 種子共9組合，作爲歷代淘汰選拔之比較（表2），本試驗進行期間各種條件均佳，且發病頗爲均勻。

表1：旱田式病圃與水田式病圃之罹病比較表

親本	R型		M型		S型	
	水田式	旱田式	水田式	旱田式	水田式	旱田式
1. 臺南3號×(八千黃金×臺南3號)	411	175	89	106	0	225
2. 嘉農242號×臺中184號	456	390	44	30	0	30
3. 南改育40號×臺中試102號	157	47	60	53	283	400
4. 南改育40號×(臺南1號×221/BCIV/1/174/19)	469	222	31	48	0	230
5. 南改育40號×新竹61號	55	60	90	0	350	440
6. 南改育40號×〔南改育40號×(臺南3號×Stirpe 136)〕	0	0	0	0	500	500
7. 南改育40號×(嘉農242號×Stirpe 136)	500	344	0	138	0	68
8. 南改育40號×(PiNo 1×CI 9155)	72	273	428	61	0	162
9. 新竹56號×(CI 5309×56號)	433	372	69	91	0	37
10. 臺南5號×(C 192號×關 東55號)	486	169	14	105	0	226

表1所示，雜交後代在旱田式病圃檢定比水田式病圃者，發病較爲嚴重，淘汰之罹病個體亦高，再查各組合間抗病個體，除了双方親本均爲罹病品種之組合，其後代均表現極感病外，其餘組合在水田式病圃中呈抗病性病斑者比旱田式病圃多，S病斑卽罹病性病斑則在旱田式病圃較多，由此可知旱田式病圃比水田式病圃對罹病個體之淘汰較爲有效。

表2：旱田式病圃歷代選拔比較

親本	R型		M型		S型	
	F_2	F_3	F_2	F_3	F_2	F_3
1. 嘉農242號×PiNo.4	281	350	124	152	95	38
2. 嘉農242號×臺中181號	263	302	156	145	81	53

3. 臺南1號×戰捷穗	203	341	162	110	135	49
4. 臺南1號×(嘉農242×Cesariet)	291	352	130	123	79	25
5. 南改育40號×(C 115號×Cesariet)	156	376	213	106	131	18
6. 南改育40號×初錦	0	0	202	376	298	124
7. 南改育40號×黃金千本	125	226	212	203	163	71
8. 高雄24號×PiNo 4	182	386	141	103	173	11
9. (PI 180061×嘉南8號)×(PiNo 1×CI 9155)	252	102	163	291	85	107

由表2，可知F_2F_3連續在旱田式病圃淘汰之結果，雖各組合罹病個體與雜交親本有關，但一代比一代抗病性個體都有增加，而顯示出利用旱田式病圃之選拔效果。

備註：(1)表1及表2之調查個體爲500個體

(2)播種時期爲55年3月10日

四、討　論

在旱田式病圃之抗病性檢定下，由品種間與播種期之發病關係，證明本省氣候除了冬季12月及1月氣溫較低不易發病外，其他時期均可發病，但其發病最嚴重時期則爲3月及9月播種者。以品種而論，極感病品種「崑山五香粳」發病率與感病品種「臺中65號」，「臺中特6號」等其罹病程度大體一致，中抗品種「嘉農242號」在水田、旱田所感病之程度變化不大，而極抗品種「臺中181號」在水田式病圃多半均呈（I）即無病斑，而在旱田卽爲R或呈M型病斑，可見在旱田式病圃之情形下發病較爲嚴重，旱田式病圃之易於誘發病害及其年中發病輕重之情形除了與溫度及濕度之關係外，可能與土壤乾旱有極大之關係，5～8月爲多雨之季節，因此土壤經常保持濕潤呈水田狀態，可能水田狀態與旱田狀態的土壤理化性不同而影響水稻的生理狀態，因此造成旱田狀態較水田狀態容易發病之原因。筆者曾在砂質壤土排水良好之土壤擧行試驗，所得結果證明發病甚佳，因此若在雨季擧行抗病檢定試驗時，應選擇排水良好之砂質壤土。

本省除1月及12月之氣溫在13°C～18°C之間較稻熱病病菌發育之最適溫度28°C相差較大外，其他各月份都靠近最適溫度，又濕度除1月上旬外其他均超過80%，雖然旱季濕度較低，但可行噴水補救之，同時，本省稻作生育期間，夜間露水極有助於發病，因此，本省之氣候環境，很適宜於病菌之發育，在稻作期間罹病性品種發病之機會較大。

本省各農業試驗場所對雜交後代罹病個體之淘汰，過去均採用水田式病圃施用重氮肥促其發病，但該法常受氣候及環境因素之支配，常有發病不勻或不發病之現象。旱田式病圃爲補救上述缺點，而採用旱田式病圃抗病性檢定試驗之結果，證明其發病率要比水田式病圃發病率高而嚴重，過去水田式病圃在本田進行抗病性檢定多採用系譜法，F_2至多只能移植1,000個體左右，同樣之個體如採用旱田式病圃集團方式播種，所需面積僅爲水田式病圃之1/20左右，因此利用旱田病圃之集團方法播種進行抗病個體之選拔，較一般系譜法，可容納多數之個體，故可提高抗病個體選拔之效果，同時旱田式病圃因係直播，水稻整個生長期要較一般水田育苗再行移植者爲短，如計劃週詳，則每年可栽培三個世代，縮短育種年限。大河內等(1958)指出採用秧田不移植方式，不但可縮小種植面積，若再行短日處理，一年當可培育三個世代，本分所正在利用旱田式病圃不移植之方式進行世代促進之抗病育種試驗如獲成功定可對本省之抗病育種工作，提供極有價值之資料。

採用旱田式病圃之發病與否，與水稻葉面上之濕度有相當關係，筆者1964曾報告旱田式病圃發病主要依賴於植物體之濕度保持程度，因此在播種時避免行株距太寬，早晚必須噴水以保持植物體之濕度，爲了要使發病不過於嚴重，噴水工作應在苗齡4葉時開始較爲適當。

五、摘　要

(1)本試驗爲試探利用旱田式病圃淘汰罹病個體之實用價值，初步觀察結果，證明較原採用之水田式

病圃方法簡便，又可增加單位面積內栽植個體數，且不受其他氣候環境等因子之支配，發病容易而均勻。

(2)在本分所病圃內，稻熱病週年均可發病，除了冬季12、1月因氣溫較低不易發病外，其他時期均可誘發嚴重之病害，在雨季若能選擇排水良好場地，設置爲病圃，其發病情形亦甚良好。

(3)濕度之保持與本試驗之發病有密切之關係，每日早晚之葉面噴水，亦卽生育初期之噴水工作是本試驗誘發病害之最大因素。

(4)水稻生長在旱田與水田狀態，因土壤理化性之不同而使水稻生理機能互異，因此土壤過濕時，雖然葉面上有充分之濕度，亦難使其全面發病。

(5)據試驗結果得知在2月下旬至3月及8月下旬至9月播種者其發病最爲嚴重，如能採用世代促進方法再配合此一旱田式病圃法，對本省抗病育種工作，定可收到宏大之效果，而值得其他場所仿效採用。

六、參 考 文 獻

(1)小野小三郎　1959　稲の病害とその防除法　養賢堂東京

(2)戸刈義次、松尾孝嶺　1961　稲作講座　朝倉書店東京

(3)松尾孝嶺　1962　育種學　養賢堂東京

(4)楊遜謙　1964　水稻品種在第二期作旱田式病圃之感病性　嘉義農業試驗分所編印嘉農試專刊第6號。

(5)鍾順昌　1964　水稻抗稻熱病育種之基本問題　最近農學研究之進步第2集臺灣省農業試驗所出版

(6)水稻抗稻熱病品種檢定試驗成績彙報　1964　農林廳印

(7)Hashioka. Y. (1950) Studies onthe mechanism of prevalence of the rice blast disease in the tropics Tech. Bull. No. 8. Taiwan Agr. Res. Inst.

THE USE OF NON-IRRIGATED NURSERY FOR BREEDING BLAST RESISTANCE OF RICE

by

S. C. YANG*

SUMMARY

1. The aim of this experiment was to determine the effectiveness of using non-irrigated nursery for breeding disease resistance of rice in comparison with conventional water-saturated disease nursery. Preliminary results indicated that the non-irrigated nursery was easier to manage and less affected by environmental factors when compared with the irrigated nursery. The former also had another advantages of allowing a large number of plants to be grown in a limited area, and the blast disease occurrence was also more severe and uniform than the latter.

2. On the Chaiyi Station Farm, the rice blast could be induced year round, except in December and January when the temperature is low. During the rainy season, heavy infection of blast could be obtained in the non-irrigated disease nursery with good drainge.

3. It was found that humidity played an important role in the occurrence of blast fungus. Therefore, spraying water on rice plants both in the morning and aftermoon at the early growth stage of rice is necessary for the induction of the disease.

4. When rice plants were grown in the dry and wet field nursery due to physical and chemical difference in soil conditions, they might differ in the physiological mechanism. Therefore, the rice blast occurred less severely even though sufficient humidity was available on the leave surfface.

5. The occurrence of blast disease was found to be more serious when rice was sown from late February to March or from late August to September. If the planting season of rice could be well adjusted to coincide with the above-mentioned time of blast occurrence, it will be very useful for the disease breeding program by making use of the non-irrigated nursery.

---

* Agronomist Chiayi Agricultural Experiment Station.